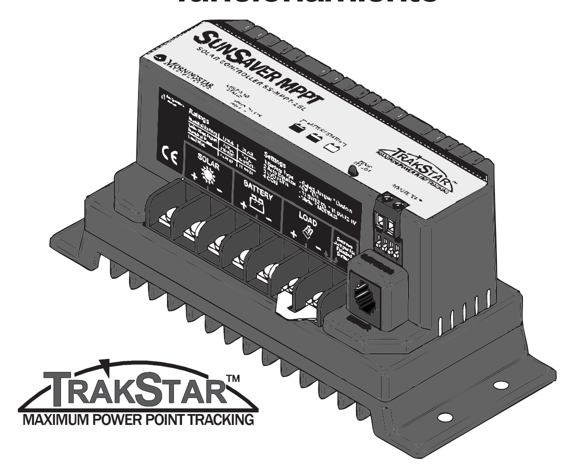
SUNSAVER MPPT™

CON TECNOLOGÍA EN RASTREO DEL MÁXIMO PUNTO DE POTENCIA (MPPT)

Manual de instalación y funcionamiento

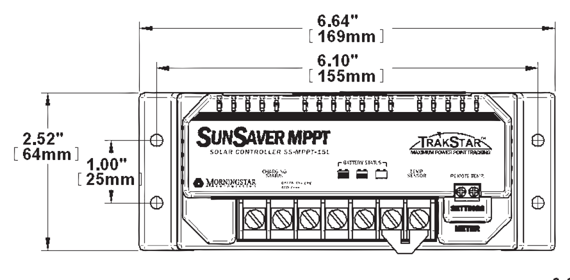


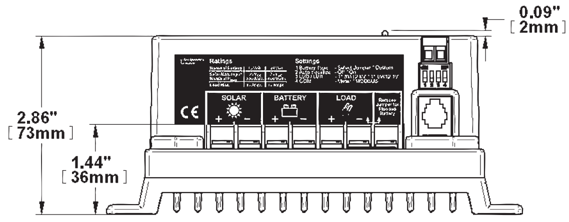
Modelo: SS-MPPT-15L



1098 Washington Crossing Road
Washington Crossing, PA 18977 EE.UU.
www.morningstarcorp.com

Dimensiones del SunSaver MPPT





Resumen de especificaciones

Voltaje del sistema	12 voltios / 24 voltios
Corriente de batería especificada	15 A
Corriente de carga especificada	15 A
Voltaje máx. de alimentación**	75 voltios
Potencia de alimentación nominal	
Sistema de 12 voltios	200 vatios
Sistema de 24 voltios	400 vatios

consulte las especificaciones técnicas completas en la Sección 7.0

*** El voltaje del panel nunca debe exceder el voltaje máximo de alimentación. Consulte la documentación del módulo solar para determinar el voltaje de circuito abierto (V_{oc})máximo esperado del panel, definido como la menor temperatura de ambiente esperada para la ubicación del sistema.*

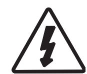
Contents

1.0 Información importante de seguridad

Guarde estas instrucciones

Este manual contiene instrucciones importantes de seguridad, instalación y funcionamiento para el controlador solar SunSaver MPPT.

Los siguientes símbolos se usan a lo largo de todo el manual para indicar condiciones posiblemente peligrosas o para destacar instrucciones de seguridad importantes.



ADVERTENCIA: Indica una condición posiblemente peligrosa. Tenga extremo cuidado al realizar esta tarea.



PRECAUCIÓN: Indica un procedimiento crítico para el funcionamiento seguro y adecuado del controlador.



NOTA: Indica un procedimiento o una función importante para el funcionamiento seguro y adecuado del controlador.

Información general sobre seguridad

- Lea todas las instrucciones y precauciones del manual antes de comenzar la instalación.
- No existen piezas que el usuario pueda revisar o reparar en el interior del SunSaver MPPT. No desarme ni intente reparar el controlador.
- Desconecte todas las fuentes de energía del controlador antes de instalar o ajustar el SunSaver MPPT.
- El SunSaver MPPT no posee fusibles o desconexiones en su interior. Instale fusibles/ interruptores externos según sea necesario.
- No permita que entre agua al controlador.
- Confirme que las conexiones de energía estén ajustadas para evitar el sobrecalentamiento debido a una conexión suelta.

2.0 Información general

2.1 Resumen

Gracias por elegir el controlador de carga SunSaver MPPT con *TrakStar Technology*™. El SunSaver MPPT (SS-MPPT) es un avanzado cargador solar de batería que rastrea el máximo punto de potencia y un controlador de carga para sistemas fotovoltaicos independientes. El controlador posee un algoritmo de rastreo inteligente que maximiza la energía del/de los módulo/s solar/es y que ofrece un control de carga para evitar la descarga excesiva de la batería.

El proceso de carga de la batería del SS-MPPT ha sido optimizado para una mayor vida útil de la batería y para un mejor rendimiento del sistema. El autodiagnóstico y la protección contra errores electrónicos previenen el daño en caso de equivocaciones en la instalación o fallas en el sistema. El controlador también posee cuatro (4) interruptores para realizar ajustes, un puerto medidor y terminales para la medición remota de la temperatura de la batería (opcional).

A pesar de que el SS-MPPT es muy sencillo para configurar y utilizar, tómese un tiempo para leer el manual del operador y familiarizarse con el controlador. Esto lo ayudará a utilizar todas las ventajas que el SS-MPPT puede proporcionar a su sistema fotovoltaico.

Las características del SunSaver MPPT se muestran en la Figura 1 a continuación. Se ofrece una explicación para cada una.

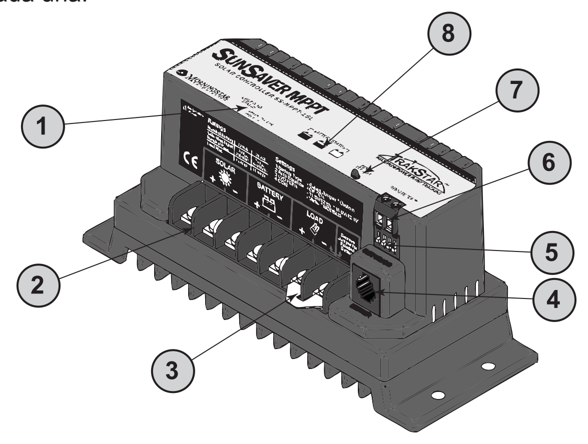


Figura 1. Características del SunSaver MPPT.

1 - LED de estado

Un LED indicador que muestra el estado de carga e indica si existe una falla en la alimentación solar.

2 - Bloque terminal de potencia

Terminaciones de potencia para el sistema solar, la batería y las conexiones de carga.

3 - Arrancador de selección de la batería

Un arrancador para seleccionar un tipo de batería.

4 - Conexión al medidor

Un puerto de comunicación para el *Medidor remoto Morningstar* o conexión con la computadora personal (PC). Se requiere un adaptador *MSC*, disponible por separado.

5 - Interruptores de ajustes

Interruptores de ajustes que definen los parámetros de funcionamiento del SunSaver MPPT.

6 - Terminales con sensor remoto de temperatura (RTS)

Punto de conexión para un RTS Morningstar (opcional) para controlar de forma remota la temperatura de la batería.

7 - Sensor local de temperatura

Mide la temperatura ambiente. La regulación de la batería se ajusta en base a la temperatura ambiente, a menos que se instale un RTS opcional.

8 - LED de estado de la batería

Proporciona una indicación aproximada del *estado de carga* de la batería e indica si existe una falla en el sistema o en la carga.

2.3 Accesorios opcionales

Los siguientes accesorios están disponibles para comprar por separado en su distribuidor de Morningstar autorizado.

Sensor remoto de temperatura (Modelo: RTS)

El RTS mide la temperatura de la batería para una compensación precisa de la temperatura y se recomienda en los casos en que la temperatura ambiente de la batería es diferente de la temperatura ambiente del controlador en +/- 5 grados centígrados o más. Se puede agregar un RTS al SunSaver MPPT en cualquier momento. El SunSaver MPPT utilizará automáticamente el RTS para compensar la temperatura de la batería cuando sea instalado. La longitud estándar del cable es 33 pies (10 m) y se puede ampliar a 100 pies (30 m) si es necesario. Se ofrecen instrucciones de instalación con el RTS.

Medidor remoto (Modelo: RM-1)

El *medidor remoto* digital muestra información sobre el funcionamiento del sistema, indicaciones de errores y lecturas de autodiagnóstico. La información se muestra en una pantalla LCD personalizada de 4 dígitos e iluminación posterior. La amplia pantalla numérica y los íconos son de fácil lectura y los botones amplios facilitan la exploración en los menús del medidor. Además, un LED de estado y tres (3) LED de estado de carga (EDC) de la batería proporcionan el estado del sistema de forma inmediata.

El medidor puede montarse en una pared o montarse en una superficie utilizando el armazón de montaje (incluido). El RM-1 se provee con 33 pies (10 m) de cable, un armazón de montaje y tornillos para el montaje. El RM-1 se conecta al puerto medidor RJ- 11 del SunSaver MPPT.

Adaptador para PC MeterBus™ (Modelo: MSC)

El *MSC* convierte la interfaz eléctrica MeterBus RJ-11 en una interfaz estándar aislada RS-232 que permite la comunicación entre el SunSaver MPPT y una computadora personal (PC). El *MSC* es necesario para programar ajustes de carga personalizados y registrar datos. Consulte la *Sección 4.7 Programación de ajustes personalizados* o visite el sitio Web de Morningstar para obtener más información.

3.1 Notas generales sobre la instalación

- Repase toda la sección de instalación antes de comenzar la instalación.
- Tenga cuidado al trabajar con baterías. Use protección para los ojos. Tenga agua fresca disponible para lavar y limpiar cualquier contacto que tenga con el ácido de la batería.
- Use herramientas aisladas y evite colocar objetos metálicos cerca de las baterías.
- Existe la posibilidad de que se generen gases explosivos durante la carga. Asegúrese de tener ventilación suficiente para liberar los gases.
- No lo instale en lugares donde el agua pueda ingresar al controlador.
- Las conexiones de energía flojas o los cables corroídos pueden derretir el aislamiento del cable, quemar los materiales que lo rodean y **hasta provocar un incendio**. Asegúrese de que las conexiones estén ajustadas y use pinzas para asegurar los cables y evitar el balanceo en aplicaciones móviles.
- Solamente cargue batería de plomo-ácido o de níquel-cadmio.
- La conexión de la batería del SunSaver MPPT puede estar cableada a una batería o a un banco de baterías. Las siguientes instrucciones son para una sola batería, pero se da a entender que la conexión de la batería puede realizarse con una batería o con un grupo de un banco de baterías.

3.2 Configuración

Los cuatro (4) *interruptores de ajuste* y el *arrancador de selección de la batería* ajustan el tipo de batería del SS-MPPT, la configuración de control de carga, ecualización y comunicación. Esta sección detalla la configuración para cada ajuste.

Seleccione un tipo de batería

El SS-MPPT proporciona cuatro (4) tipos de baterías diferentes, como se muestra en la Tabla 1 a continuación. Use el *interruptor de ajustes* 1 y el *arrancador de selección de batería* para elegir el tipo de batería. Consulte la *Sección 7.0 Especificaciones técnicas* para obtener información detallada sobre la carga de cada tipo de batería.

El arrancador de selección de batería está asegurado en el bloque terminal entre el terminal N.º 6 y el terminal N.º 7, como se muestra en la figura 2. La segunda columna de la tabla 1 especifica si se debe retirar el arrancador o se lo debe dejar en su lugar, según el tipo de batería deseado.

Tipo de batería	Arrancador de batería	Interruptor 1
Gel[1]	INSERTADO	ENCENDIDO (↑)
Sellada	INSERTADO	APAGADO (↓)
AGM[1]	RETIRADO	ENCENDIDO (↑)
Inundada	RETIRADO	APAGADO (↓)

(1) Los ajustes para este tipo de batería pueden modificarse con la programación personalizada. Consulte la *Sección 4.7 Programación de ajustes personalizados* para obtener más información.

Tabla 1. Selección del tipo de batería

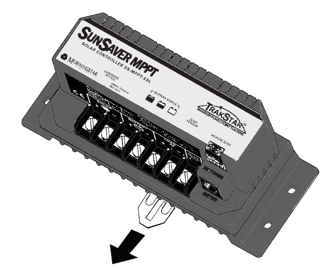


Figura 2. Extracción del arrancador de selección de batería.

3.0

Control de carga – Desconexión/ reconexión por bajo voltaje (LVD/ LVR)

Elija entre las dos (2) configuraciones de control de carga *Desconexión/ reconexión por bajo* voltaje.

INTERRUPTOR 2 APAGADO (↓):	LVD = 11.50 V, LVR = 12.60 V
INTERRUPTOR 2 ENCENDIDO (↑):	LVD = 11.00 V, LVR = 12.10 V [2]

(2) Estos valores pueden modificarse con la programación personalizada. Consulte la *Sección 4.7 Programación de ajustes personalizados* para obtener más información.

Habilitar o inhabilitar ecualización automática

Encienda o apague la función de ecualización automática. La función de ecualización automática administrará una carga de ecualización (sólo tipo de batería inundada) cada 28 días o si la batería se descarga a un nivel muy bajo la noche anterior. No hay carga de ecualización para el tipo de batería de gel o sellada.

INTERRUPTOR 3 APAGADO (↓):	ECUALIZACIÓN AUTOMÁTICA APAGADA
INTERRUPTOR 3 ENCENDIDO (↑):	ECUALIZACIÓN AUTOMÁTICA ENCENDIDA (sólo tipo de batería agm, *inundada*)

Comunicación – Medidor / MODBUS®

Elija el protocolo de comunicación deseado para la conexión del medidor RJ-11. Seleccione el protocolo del *medidor* para que se comunique con un medidor remoto Morningstar (accesorio opcional).

Seleccione el protocolo *MODBUS*® para que se comunique con una PC[2] y el software MSView de Morningstar. *MODBUS*® es un protocolo de comunicación abierto y estandarizado utilizado por el software para PC MSView de Morningstar y otro hardware/ software de terceros.

INTERRUPTOR 4 APAGADO (↓):	MEDIDOR REMOTO MORNINGSTAR
INTERRUPTOR 4 ENCENDIDO (↑):	PROTOCOLO MODBUS® PARA DISPOSITIVOS DE TERCEROS MSVIEW

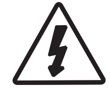
(2) Se requiere un adaptador para PC Meterbus de Morningstar (Modelo: MSC). No incluido. Consulte el sitio Web de Morningstar para obtener más información. www.morningstarcorp.com.

MODBUS® es una marca comercial registrada de Modbus-IDA (www.modbus-ida.org)

3.3 Montaje



NOTA: Al realizar el montaje del SunSaver MPPT, asegúrese de que el aire entre libremente a las aletas del disipador de calor del controlador. Debe haber al menos 6 pulgadas (150 mm) de distancia por encima y por debajo del controlador para permitir que se enfríe. Si se realiza el montaje en un gabinete, se recomienda enfáticamente su ventilación.



ADVERTENCIA: ¡Existe riesgo de explosión! ¡Nunca instale el SunSaver MPPT en un gabinete o recinto cerrado con baterías que ventean (inundadas)! No lo instale en un área confinada donde pueden acumularse los gases de la batería.

Paso 1: Elija la ubicación para el montaje

Coloque el SunSaver MPPT en una superficie vertical protegida del sol directo, las altas temperaturas y el agua.

Paso 2: Controle la separación

Coloque el SunSaver MPPT en el lugar donde será montado. Verifique que haya espacio suficiente para pasar los cables y que haya un amplio lugar por encima y por debajo del controlador para que el aire circule.

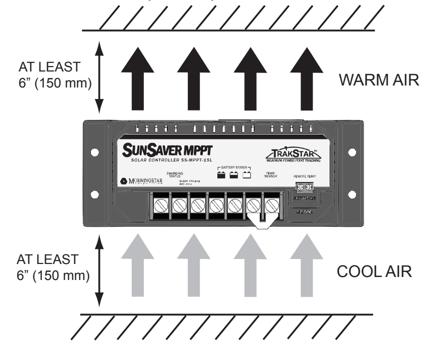


Figura 3. Montaje y enfriamiento

Paso 3: Marque los orificios

Use un lápiz o un bolígrafo para marcar los cuatro (4) orificios para el montaje en la superficie en que el equipo será montado.

Paso 4: Perfore los orificios

Retire el controlador y perfore orificios de 3/32” (2.5 mm) en los lugares marcados.

Paso 5: Asegure el controlador

Coloque el controlador sobre la superficie y alinee los orificios para el montaje con los orificios perforados en el paso 4. Asegure el controlador en su lugar con los tornillos para el montaje (incluidos).

3.4 Cableado



NOTA: Se proporcionó un orden de conexión recomendado para una máxima seguridad durante la instalación.
El controlador no resultará dañado, independientemente de la secuencia de las conexiones.



NOTA: El SS-MPPT es un controlador con un terminal negativo para puesta a tierra. Cualquier combinación de conexiones negativas puede ser puesta a tierra según sea necesario. Se recomienda la conexión a tierra, pero no es obligatoria para un funcionamiento correcto.



PRECAUCIÓN: El consumo total de corriente de todas las cargas del sistema conectadas a los terminales de CARGA del SS-MPPT no pueden superar el régimen de corriente de carga de 15 A.



PRECAUCIÖN: Para aplicaciones móviles, asegúrese de ajustar todos los cables. Use pinzas para ajustar los cables y evitar el balanceo cuando el vehículo está en movimiento. Los cables mal asegurados producen conexiones sueltas y resistivas que podrían producir sobrecalentamiento o un incendio.

Paso 1: Cableado de carga

La conexión de salida de carga del SS-MPPT proporcionará el voltaje de la batería para la carga de sistemas como luces, bombas, motores y dispositivos electrónicos. Consulte la *Sección 4.4 Información sobre el control de carga* para obtener más detalles acerca del control de carga.

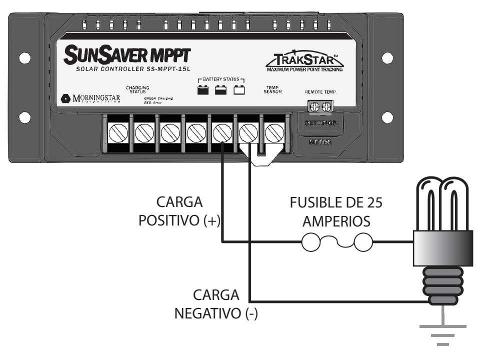


Figura 4. Cableado de carga

Conecte los cables de carga positivo (+) y negativo (-) a la/s carga/s del sistema o al panel de distribución de cargas, como se muestra en la figura 4. Consulte el cuadro del calibrador de alambres en la página 41 de este manual para obtener el tamaño correcto del cable.

Si es necesario, la conexión de carga negativa puede estar puesta a tierra. Utilice un calibrador de alambres apropiado y métodos de conexión a tierra adecuados para el lugar de instalación.

Debería cablear un soporte de fusible en línea en serie en el cable de carga positiva (+), como se muestra. NO INSERTE UN FUSIBLE POR EL MOMENTO.

Si cablea la conexión de carga a un panel de distribución de cargas, debería fusionar cada circuito de carga por separado. El consumo total de carga no debe exceder el régimen de carga de 15 A.

Paso 2: Cableado de la batería

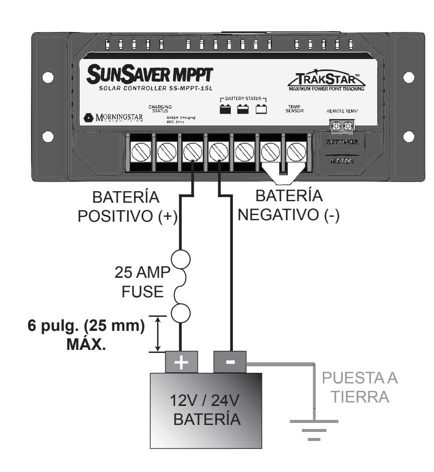


Figura 5. Cableado de la batería.

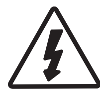
Antes de conectar la batería, mida el voltaje. Debe ser superior a 7 voltios para alimentar el controlador. Para sistemas de 24 voltios, el voltaje de la batería debe ser mayor de 15.5 voltios para detectar una batería de 24 V adecuadamente. La detección de la batería de 12/24 voltios es automática y la verificación sólo se realiza en el arranque.

Conecte la batería al SS-MPPT. Consulte el cuadro del calibrador de alambres en la página 41 de este manual para obtener el tamaño correcto del cable.

Si es necesario, la conexión negativa de la batería puede estar puesta a tierra. Utilice un calibrador de alambres apropiado y métodos de conexión a tierra adecuados para el lugar de instalación.

Conecte un soporte de fusible en línea de no más de 6 pulgadas (150 mm) desde el terminal positivo de la batería. NO INSERTE UN FUSIBLE POR EL MOMENTO.

Paso 3: Cableado solar



ADVERTENCIA: ¡Existe riesgo de choque eléctrico! Tenga cuidado al manipular el cableado solar. La producción de alto voltaje del panel solar puede provocar un choque o una lesión grave. Cubra los módulos del sol antes de instalar el cableado solar.

El SunSaver MPPT puede admitir paneles solares autónomos de 12 V, 24 V o 36 V nominales. Los módulos solares conectados a la red pública pueden usarse si el voltaje del circuito abierto (V_{oc}) no supera el régimen máximo de alimentación solar de 75 voltios del SS-MPPT. El voltaje del/ de los módulo/s solar/es debe ser igual o mayor que el voltaje nominal de la batería. Para sistemas de 24 V, se debe usar un panel solar nominal de 24 V o 36 V.

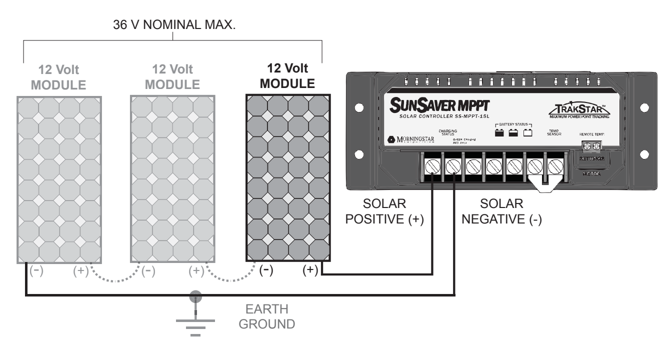


Figura 6. Cableado de entrada solar.

Conecte el/los módulo/s solar/es al SS-MPPT. Consulte el cuadro del calibrador de alambres en la página 41 de este manual para obtener el tamaño correcto del cable.

Si es necesario, la conexión solar negativa debe estar puesta a tierra. Utilice un calibrador de alambres apropiado y métodos de conexión a tierra adecuados para el lugar de instalación.

Paso 4: Accesorios (opcional)

Instale el *sensor remoto de temperatura* y el *medidor remoto* (ambos se compran por separado) si es necesario. Consulte las instrucciones suministradas con cada accesorio para obtener procedimientos de instalación detallados.

Paso 5: Confirme el cableado

Revise nuevamente el cableado de los pasos 1 a 4. Confirme la polaridad correcta en cada conexión. Verifique que los siete (7) terminales de energía del SS-MPPT estén ajustados.

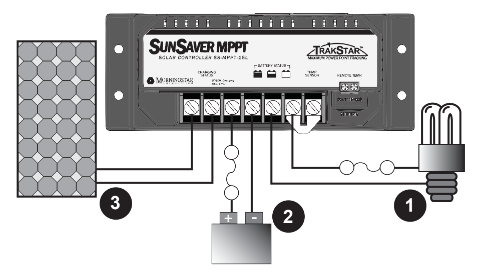


Figura 7. Revisión del cableado del sistema

Pase 6: Instale los fusibles

Instale un fusible de 25 A con CC en cada soporte de fusible en el siguiente orden:

1. Circuito de carga
2. Circuito de batería

Paso 7: Confirme el aumento del suministro

EL SS-MPPT debería comenzar la secuencia de LED de aumento del suministro cuando se aplica potencia a la batería. Observe que los LED de estado de la batería parpadeen secuencialmente una vez.

Si el SS- MPPT no aumenta el suministro o si observa una secuencia de error de los LED parpadeantes, consulte la *Sección 6.0 Solución de problemas.*

4.1 Indicaciones de los LED

LED DE ESTADO

El LED de estado indica el estado de carga y cualquier estado de error en la alimentación solar actual. El LED de estado se enciende cuando se carga durante el día y se apaga durante la noche. El LED de estado mostrará una luz roja parpadeante cada vez que existe un estado de error. La Tabla 2 enumera las indicaciones del LED de estado.

Color	Indicación	Estado de funcionamiento
Ninguno	Apagado (con pulsación¹)	Noche
Verde	Encendido perman-ente (con pulsación²)	Cargando
Rojo	parpadeante	Error
Rojo	Encendido perman-ente (con pulsación²)	Error crítico

¹ la indicación de pulsaciones hace que el LED de estado se encienda brevemente cada 5 segundos
² la indicación de pulsaciones hace que el LED de estado se apague brevemente cada 5 segundos

Tabla 2. Definiciones del LED de estado

Para obtener más información sobre errores del LED de estado, consulte la *Sección 5.1 Indicaciones de error*.

LED DE ESTADO DE CARGA DE LA BATERÍA

Tres (3) LED de “estado de carga” de la batería indican el nivel de carga de la batería. La indicación de estado de carga se basa en los ajustes de voltaje de la batería solos, que únicamente proporcionan una aproximación del estado de carga real de la batería.

La Tabla 3 enumera las indicaciones del LED de estado de carga.

LED de estado de carga	Indicación	Estado de batería	Estado de carga
Verde	parpadeo rápido (2 parpadeos / seg.)	Carga de ecualización	Carga encendida
Verde	Parpadeo medio (1 parpadeo/ seg.)	Carga de absorción	Carga encendida
Verde	Parpadeo lento (1 parpadeo/ 2 seg.)	Carga flotante	Carga encendida
Verde	Encendido permanente	Casi llena	Carga encendida
Amarillo	Encendido permanente	Mitad llena	Carga encendida
Rojo	parpadeante (1 parpadeo / seg.)	Batería baja	Advertencia de LVD (Carga encendida)
Rojo	Encendido permanente	Batería vacía	LVD (Carga apagada)

Tabla 3. Definiciones del LED de estado de carga de la batería



PRECAUCIÓN: Existe un estado de error si parpadean <u>múltiples</u> LED de estado de carga de la batería. Consulte la Sección 5.1 Indicaciones de error para obtener más información.

4.0

4.2 Tecnología TrakStar™ MPPT

El SS-MPPT utiliza tecnología de rastreo del máximo punto de potencia TrakStar de Morningstar para obtener la máxima potencia del/ de los módulo/s solar/es. El algoritmo de rastreo es totalmente automático y no requiere ajustes del usuario. La tecnología Trakstar rastreará el *voltaje del máximo punto de potencia* (V_{mp}) del panel a medida que varía con las condiciones climáticas, lo que asegura la obtención de la máxima potencia desde el panel durante todo el día.

Refuerzo de corriente

En muchos casos, la tecnología TrakStar MPPT "reforzará" la corriente de carga solar. Por ejemplo, un sistema puede tener 2 amperios de corriente solar en el SS-MPPT y 5 amperios de corriente de carga saliente de la batería. ¡El SS-MPPT no produce corriente! Esto asegura que la energía que ingresa al SS-MPPT es igual que la energía que sale del SS-MPPT. Debido a que la potencia es producto del voltaje y la corriente (voltios x amperios), sucede lo siguiente*:

(1) Potencia que ingresa en el SS-MPPT = Potencia que sale del SS-MPPT

(2) Ingreso de voltios x ingreso de amperios = Egreso de voltios x egreso de amperios

* suponiendo un 100% de eficiencia. existen pérdidas en el cableado y la conversión.

Si el V_{mp} del módulo solar es mayor que el voltaje de la batería, la corriente de la batería debe ser proporcionalmente mayor que la corriente de alimentación solar, de manera que se equilibre la energía de entrada y salida. Cuanto mayor es la diferencia entre el máximo voltaje de potencia y el voltaje de la batería, mayor es el refuerzo de corriente. El refuerzo de corriente puede ser importante en sistemas en los que el panel solar tiene un voltaje nominal mayor que la batería, como se describe en la próxima sección.

Cadenas de alto voltaje y módulos conectados a la red pública

Otro beneficio de la tecnología TrakStar MPPT es la capacidad de cargar baterías de 12 voltios o 24 voltios con paneles solares de voltajes nominales más altos. Un banco de baterías de 12 V puede cargarse con un panel solar autónomo de 12 V, 24 V o 36 V nominales. Determinados módulos conectados a la red pública también pueden utilizarse siempre que el régimen de *voltaje del circuito abierto* (V_{oc}) del panel solar no supere el régimen de voltaje máximo de alimentación del SS-MPPT de 75 V con el peor caso (más frío) de temperatura en el módulo. La documentación del módulo solar debería proporcionar los datos de V_{oc} versus temperatura.

Un mayor voltaje de alimentación solar produce una corriente de alimentación solar menor para una determinada potencia de alimentación. Las cadenas de alimentación solar de alto voltaje permiten cableados solares de menor calibre. Esto es especialmente útil para los sistemas con largos tramos de cableado entre el panel solar y el SS-MPPT.

Una ventaja sobre los controladores tradicionales

Los controladores tradicionales conectan el módulo solar directamente a la batería cuando se recargan. Para esto, el módulo solar funciona en un rango de voltaje inferior que el V_{mp} del módulo. Por ejemplo, en un sistema de 12 V, el voltaje de la batería puede variar de 10 - 15 Vcc, pero el V_{mp} del módulo es típicamente aproximado a los 17 V. La figura 8 muestra una curva típica de salida de voltaje versus corriente para un módulo autónomo de 12 V nominales.

4.0

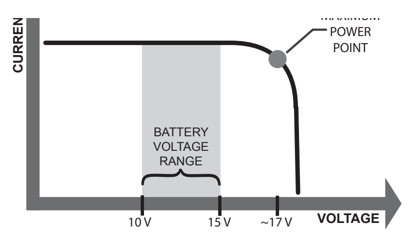


Figura 8. Curva I-V para un módulo solar de 12 V

El V_{mp} del panel es el voltaje en donde el producto de la corriente y el voltaje (amperios x voltios) es mayor, lo que se representa en el “codo” de la curva I-V del módulo solar, como se muestra en la Figura 8.

Debido a que los controladores tradicionales no funcionan en el V_{mp} del panel solar, se desperdicia energía que podría utilizarse de otro modo para cargar la batería e impulsar las cargas del sistema. Cuanto mayor es la diferencia entre el voltaje de la batería y el Vmp del módulo, se desperdicia más cantidad de energía.

La tecnología de TrakStar MPPT siempre funcionará al V_{mp}, lo que produce menor desperdicio de energía en comparación con los controladores tradicionales.

4.3 Información sobre la carga de la batería

El SunSaver MPPT posee un algoritmo de carga de 4 etapas para una carga rápida, eficiente y segura de la batería. La figura 9 muestra la secuencia de etapas.

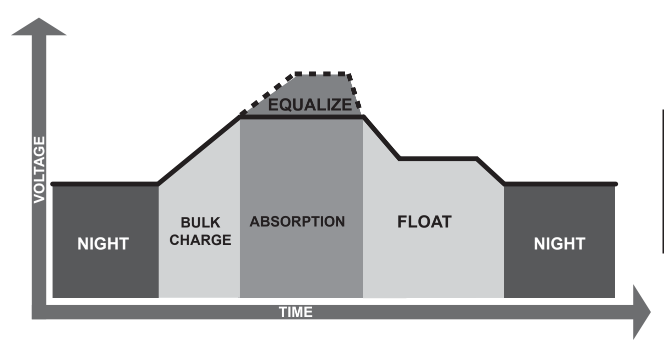


Figura 9. Algoritmo de carga del SunSaver MPPT

Carga bruta

En esta etapa, el voltaje de la batería todavía no ha alcanzado el voltaje de absorción y un 100% de la energía solar disponible se utiliza para recargar la batería.

Absorción

Cuando la batería se ha recargado hasta el ajuste de voltaje de absorción, se utiliza la regulación de voltaje constante para prevenir el calentamiento y la absorción excesiva de gases de la batería.

Flotante

Una vez que la batería está totalmente cargada, el SS-MPPT reduce el voltaje de la batería a una carga flotante que a veces se denomina *carga lenta.*

Según los antecedentes de la batería, permanecerá en

etapa de absorción durante 3 ó 4 horas antes de cambiar a la etapa flotante.

Ecualización (sólo el tipo de batería inundada)

Si se activa la función de ecualización automática, el SS-MPPT ecualizará una batería inundada durante tres (3) horas cada 28 días. La carga ecualizada aumenta el voltaje de la batería por sobre el voltaje de absorción estándar, de manera que el electrólito se gasifica. Este proceso previene la estratificación electrolítica y ecualiza los voltajes de las celdas individuales dentro de la batería.

4.4 Información del control de carga

El objetivo principal de la función de control de carga es desconectar las cargas del sistema cuando la batería se ha descargado a un estado de baja carga y reconectar las cargas del sistema cuando la batería se ha recargado lo suficiente. Las cargas del sistema pueden ser luces, bombas, motores, artefactos con CC y otros dispositivos electrónicos. El consumo total de corriente de todas las cargas no debe exceder el régimen de carga máxima del SS-MPPT de 15 amperios.



PRECAUCIÓN: No conecte un inversor de CA de cualquier tamaño a los terminales de carga del SunSaver MPPT. Se puede producir un daño en el circuito del control de carga. Conecte los inversores directamente a la batería o al banco de baterías.

Ajustes de control de carga

El control de carga es completamente automático. Elija entre dos (2) ajustes de desconexión por bajo voltaje (LVD) y reconexión por bajo voltaje (LVR) de fábrica, al ajustar el interruptor N.º 2. Consulte la *Sección 3.2 Configuración* para obtener más información.

Compensación de corriente

Todos los ajustes de LVD y LVR tienen compensación de corriente. Durante la carga, el voltaje de la batería disminuirá en proporción al consumo de corriente de la carga. Una gran carga en un corto plazo podría provocar una LVD prematura sin la función de compensación de corriente. Las configuraciones de LVD y LVR se disminuyen utilizando la siguiente tabla.

Voltaje del sistema	Compensación de corriente
12 voltios	-15 mV por amperio de carga
24 voltios	-30 mV por amperio de carga

Tabla 4. Valores de compensación de corriente.

Advertencia de LVD

Amedida que se descarga la batería, el LED de *estado de la batería* cambiará de verde a amarillo y luego de amarillo a rojo parpadeante. La indicación de color rojo parpadeante es una advertencia de que pronto sucederá un evento de desconexión por bajo voltaje. El tiempo entre una indicación de estado de la batería verde y la desconexión por carga dependerá de muchos factores, incluso:

- régimen de descarga (cantidad de consumo de la carga)
- capacidad de la batería
- salud de la batería
- ajuste de LVD

Si la batería se descarga hasta el ajuste de LVD, la carga se desconectará y se mostrará una indicación en el LED de estado de la batería de color rojo permanente.

Notas generales sobre el control de carga

- Existe un límite máximo de regulación del voltaje de 15 V (30 V a 24 V nominal) para todos los tipos de baterías. Este límite asegura que los voltajes de la batería y el terminal de carga nunca superarán los 15 V/30 V. Esto protege determinadas cargas de CC que pueden dañarse con un alto voltaje de alimentación.
- No conecte múltiples salidas de carga juntas en el SunSaver MPPT en forma paralela a las cargas de energía CC con un consumo de corriente mayor que 15 A. No se puede garantizar que compartan corrientes equitativas y posiblemente suceda un estado de sobrecarga en uno o más controladores.
- Tenga cuidado al conectar cargas con polaridad específica a un circuito de carga variable. Una conexión con polaridad inversa podría dañar la carga. Siempre verifique dos veces las conexiones de carga antes de aplicar potencia.

4.5 Protecciones

Sobrecarga solar

(Sin indicación en el LED) El SunSaver MPPT limitará la corriente de la batería a un régimen máximo de 15 amperios. Un panel solar de gran tamaño no funcionará en máxima potencia. El panel solar debería ser menor que el *régimen máximo de potencia de alimentación nominal* del SS-MPPT para un rendimiento óptimo. Consulte la *Sección 7.0 Especificaciones técnicas* para obtener más información.

Sobrecarga

(LED de estado de la batería: secuencia R/A-V) si la corriente de carga excede el régimen máximo de corriente de carga, el SS-MPPT desconectará la carga. Cuanto mayor sea la sobrecarga, más rápido se desconectará la carga. Una pequeña sobrecarga podría producir la desconexión durante unos pocos minutos.

El SS-MPPT intentará reconectar la carga dos (2) veces. Cada intento tiene aproximadamente 10 segundos de diferencia. Si la sobrecarga continúa después de dos (2) intentos, la carga permanecerá desconectada hasta que se desconecte la energía y se la vuelva a aplicar.

Cortocircuito solar

(LED de estado de carga: APAGADO) Los cables de alimentación de energía solar están en cortocircuito. La carga vuelve a comenzar automáticamente cuando se elimina el cortocircuito.

Cortocircuito de carga

(LED de estado de la batería: secuencia R/A-V) Totalmente protegido contra cortocircuitos en los cables de carga. Después de dos (2) intentos automáticos de reconexión de carga (10 segundos entre cada intento), la falla debe solucionarse retirando y volviendo a aplicar energía.

4.0

Entrada de alto voltaje

(LED de estado de carga: R parpadeante) Si el voltaje del circuito abierto (V_{oc}) de alimentación solar excede el régimen máximo de 75 voltios, el panel permanecerá desconectado hasta que el V_{oc} descienda de manera segura por debajo del régimen máximo.

Polaridad inversa de la batería

(Sin indicación en LED, no tiene potencia) Totalmente protegido contra la conexión inversa de la batería. No se producirá un daño en el controlador. Corrija el error en el cableado para reanudar el funcionamiento normal.

Sensor de temperatura local dañado

(LED de estado de carga: R permanente) El sensor de temperatura ambiente local tiene un cortocircuito o está dañado. La carga se detiene para evitar la sobrecarga o la carga insuficiente. Este es un error crítico. Comuníquese con su vendedor autorizado de Morningstar para obtener servicio técnico.

Sensor de temperatura interna dañado

(LED de estado de carga: R permanente) El sensor de temperatura interna del disipador de calor de está dañado. Este es un error crítico. Comuníquese con su vendedor autorizado de Morningstar para obtener servicio técnico.

Alta temperatura

(LED de estado de la batería: secuencia R-A) La temperatura del disipador de calor ha excedido los límites seguros y la carga se desconecta. La carga volverá a conectarse automáticamente cuando el disipador de calor se enfríe y alcance una temperatura segura.

Sensor de temperatura remoto (RTS)

(LED de estado de la batería: secuencia R/A - V/A) Una conexión incorrecta del RTS o un cable cortado del RTS ha hecho que se desconecte el sensor de temperatura durante la carga. La carga vuelve a comenzar automáticamente cuando se arregla el problema. Para reanudar el funcionamiento sin un RTS, desconecte toda la energía hacia el SunSaver MPPT y vuelva a conectarlo.

Picos de alto voltaje transitorios

La conexión solar, de la batería y de energía de carga están protegidas contra picos transitorios de alto voltaje. En áreas propensas a descargas eléctricas, se recomienda la supresión externa adicional.

4.6 Inspección y mantenimiento

Las siguientes tareas de inspección y mantenimiento se recomiendan al menos dos veces al año, para un mejor rendimiento del controlador.

- Ajuste todos los terminales. Inspeccione las conexiones sueltas, rotas o corroídas.
- Verifique que todas las pinzas para cables y los amarres estén asegurados.
- Verifique que el controlador esté montado en un entorno limpio, y protegido; libre de suciedad, insectos, nidos y corrosión.
- Si corresponde, verifique la ventilación del recinto y las obstrucciones en los orificios para el flujo de aire.
- Verifique que las indicaciones de los LED concuerden con las condiciones actuales del sistema.
- Verifique que el sensor remoto de temperatura (si usa) esté fuertemente adherido a los terminales del RTS.

4.7 Ajustes personales de programación



PRECAUCIÓN: Esta función sólo debe ser utilizada por usurarios avanzados con requisitos muy específicos de carga y/o control de carga que no se puedan lograr mediante las configuraciones predeterminadas de fábrica para la carga y el control de carga. <u>Las configuraciones predeterminadas de fábrica serán suficientes para la amplia mayoría de los usuarios.</u>

Los ajustes personalizados de carga y control de carga pueden programarse en la memoria no volátil del SS-MPPT utilizando una PC con el software *MSView* de Morningstar instalado y un *adaptador en serie Meterbus* (modelo: MSC). Consulte los archivos de ayuda de *MSView* para obtener instrucciones detalladas. *El software para PC MSView* está disponible gratuitamente en nuestro sitio Web:

http://www.morningstarcorp.com/

Un asistente de instalación lo guiará en el proceso de configuración de ajustes. Consulte los archivos de ayuda de MSView para obtener más información.

Para utilizar ajustes personalizados, los interruptores de ajustes deben ajustarse de la siguiente manera:

INTERRUPTOR N.º 1 ENCENDIDO (↑) PARA UTILIZAR AJUSTES DE CARGA PERSONALIZADOS. UTILICE EL ARRANCADOR DE SELECCIÓN DE LA BATERÍA PARA SELECCIONAR ENTRE DOS CONJUNTOS DE AJUSTES DE CARGA PERSONALIZADA.

INTERRUPTOR N.º 2 ENCENDIDO (↑) PARA UTILIZAR AJUSTES DE CONTROL DE CARGA PERSONALIZADOS.



NOTA: La programación de ajustes personalizados sobrescribirá los valores programados para el tipo de batería de Gel y AGM en la memoria personalizada de fábrica. Documente los nuevos valores personalizadosen este manual para referencia futura.

5.1 Indicaciones de error



NOTA: Si posee un medidor remoto Morningstar opcional adherido al SunSaver MPPT, utilice la función de autodiagnóstico para determinar la causa de la indicación de error. Consulte el Manual del operador del medidor remoto para obtener más información.

Indicaciones de error del LED de estado

• Desconexión por alto voltaje en el módulo fotovoltaico	Rojoparpadeante
• RTS en cortocircuito	Rojo parpadeante
• RTS desconectado	Rojo parpadeante
• Daño en el sensor de temperatura local	Rojo permanente[1]
• Daño en el sensor de temperatura del disipador de calor	Rojo permanente[1]
• Transistores MOSFET de alimentación dañados	Rojo permanente[1]
• Error de Firmware	Rojo permanente[1]

1 - la indicación de pulsaciones hace que el LED de estado se apague brevemente cada 5 segundos

Indicaciones de error del LED de estado de la batería

• Desconexión por alto voltaje de carga	Secuencia R-V
• Desconexión por alta temperatura	Secuencia R-A
• Error en el sensor de temperatura remoto	Secuencia A/R - V/A
• Error del cableado externo	Secuencia V/R-A
• Sobrecarga de corriente	Secuencia A/R-V
• Cortocircuito de carga	Secuencia V/R-A
• Actualización de ajustes personalizados	V/A/R parpadeante
• Error de prueba automática	Secuencia R-A-V

5.0

5.2 Problemas comunes

Problema*:* No hay indicaciones del LED
Solución*:* Con un multímetro, verifique el voltaje de los terminales de la batería del SS-MPPT. El voltaje de la batería debe ser al menos de 7 V para encender el SS-MPPT.

Problema*:* El SS-MPPT no carga la batería.
Solución*:* Si el LED de estado está permanente o en color rojo parpadeante, consulte la *Sección 5.1 Indicaciones de error*. Si el LED de estado está apagado, mida el voltaje en los terminales de entrada solar del SS-MPPT. El voltaje de alimentación debe ser mayor que el voltaje de la batería. Verifique los fusibles y las conexiones del cableado. Verifique la sombra en el panel solar.

Existe documentación completa de prueba en nuestro sitio Web:

http://support.morningstarcorp.com/

6.0 Garantía

El controlador de carga SunSaver MPPT está garantizado como libre de defectos en materiales y mano de obra durante un período de CINCO (5) años a partir de la fecha de envío al usuario final original. Morningstar podrá, según su criterio, reparar o reemplazar aquellos productos defectuosos.

PROCEDIMIENTO DE RECLAMO

Antes de solicitar el servicio de garantía, revise el Manual del operador para asegurarse de que hay un problema en el controlador. Devuelva el producto defectuoso a su distribuidor de Morningstar autorizado con los gastos de envío prepagados. Proporcione una constancia de la fecha y el lugar de compra.

Para obtener el servicio de esta garantía, los productos devueltos deben incluir el modelo, el número de serie y un detalle del motivo de la falla, el tipo de módulo, el tamaño del panel, el tipo de baterías y las cargas del sistema. Esta información es fundamental para una rápida atención de su reclamo bajo la garantía.

Morningstar pagará los costos de envío de retorno si las reparaciones están cubiertas por la garantía.

EXCLUSIONES Y LIMITACIONES DE LA GARANTÍA

Esta garantía no se aplica bajo las siguientes condiciones:

- Daño por accidente, negligencia, abuso o uso indebido.
- Corrientes fotovoltaicas o de carga que excedan los rangos del producto.
- Modificación o intento de reparación del producto sin autorización.
- Daño durante el envío.

LA GARANTÍA Y LAS SOLUCIONES ESTABLECIDAS MÁS ARRIBA SON EXCLUSIVAS Y EN LUGAR DE TODAS LAS DEMÁS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS. MORNINGSTAR NIEGA ESPECÍFICAMENTE TODAS Y CADA UNA DE LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS, INCLUSO, ENTRE OTRAS, LAS GARANTÍAS DE COMERCIABILIDAD Y ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR. Ningún distribuidor, agente o empleado de Morningstar está autorizado para modificar o ampliar esta garantía.

MORNINGSTAR NO ES RESPONSABLE POR LOS DAÑOS FORTUITOS O RESULTANTES DE NINGÚN TIPO, INCLUYENDO SIN LIMITACIÓN, PÉRDIDA DE GANANCIAS, TIEMPO DE INACTIVIDAD, PÉRDIDA DE FONDO DE COMERCIO, O DAÑO EN EQUIPOS O A LA PROPIEDAD.

1098 Washington Crossing Road,
Washington Crossing, PA 19877 EE.UU.
Correo electrónico: info@morningstarcorp.com
Sitio Web: www.morningstarcorp.com

7.0 Especificaciones técnicas

Eléctricas

Voltaje nominal del sistema	12 ó 24 Vcc
Corriente máx. de batería	15 A
Rango de voltaje de la batería	7 V – 36 V
Voltaje máx. de alimentación solar	75 V
Potencia de alimentación nominal máx.	
12 voltios	200 vatios
24 voltios	400 vatios
Autoconsumo	35 mA
Precisión	
Voltaje	1.0 %
Corriente	2.0 %
Conexión del medidor	RJ-11 de 6 pines
Protección contra sobretensión transitoria	1500 vatios

Carga de la batería

Método de regulación	4 etapas
Coeficiente de compensación de temperatura	-5 mV / °C / celda (25 °C de referencia)
Rango de compensación de temperatura	- 30 °C a + 60 °C
Ajustes compensados en temperatura	Absorción Flotante Ecualización

LED de estado de la batería

	Disminución de V	Aumento de V	
V a A	12.1	13.1	A a V
A a R parpadeante	11.7	12.6	R parpadeante a A
R parpadeante a R	11.5	12.6	R a A

Nota: Multiplique x2 para sistemas de 24 voltios.

Ajustes de la batería (a 25 °C)

	Gel	Sellada	AGM	Inundada
Voltaje de absorción	14.0 V	14.1 V	14.3 V	14.4 V
Voltaje flotante	13.7 V	13.7 V	13.7 V	13.7 V
Tiempo hasta flotante	3 h.	3 h.	3 h.	3 h.
Voltaje de ecualización	N/C	N/C	14.5 V	14.9 V
Duración de ecualización	N/C	N/C	3 h.	3 h.
Calendario de ecualización	N/C	N/C	28 días	28 días
Voltaje máximo de regulación[1]	15 V / 30 V			
Desconexión por bajo voltaje[2]	11.5 V / 11.0 V			
Reconexión por bajo voltaje[2]	12.6 V / 12.1 V			

[1] Sin compensación de la temperatura. 15 V a 12 V nominal, 30 V a 24 V nominal
[2] Ajustable mediante el interruptor, sin compensación de la temperatura. Los ajustes de 11.0 V / 12.1 V pueden modificarse en ajustes personalizados.



NOTA: La compensación de la temperatura aumenta el voltaje de regulación en temperaturas frías. Un límite máximo de voltaje de la batería de 15 V (30 V a 24 V nominal) previene el daño en cargas de CC sensibles.

Ambientales

Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +60 °C
Temperatura de almacenamiento	-55 °C a +100 °C
Humedad	100% sin condensación
Recinto	IP10 (interior)

Mecánicas

Tamaño de los cables y terminales de alimentación (máx.)	
Sólido	#6 AWG / 16 mm2
Múltiples hilos	#6 AWG / 16 mm2
Hilos finos	#8 AWG / 10 mm2
Diámetro de los terminales	0.210 pulg. / 5.4 mm
Torque de los terminales de alimentación (máx.)	35 pulg.-lb / 4 Nm
Tamaño de los cables y los terminales de RTS (máx.)	
Calibrador de alambres (min.)	#22 AWG / 0.3 mm2
Calibrador de alambres (máx.)	#12 AWG / 3.0 mm2
Torque de los terminales de RTS (máx.)	0.4 Nm / 3.5 pulg.-lb
Dimensiones	ver el interior de la tapa
Peso	1.3 lb / 0.60 kg.

Eficiencia del SS-MPPT (24 voltios)

51 Vmp

35 Vmp

Eficiencia (%)

Energía de salida (vatios)

Figura 11. Curvas de eficiencia del SS-MPPT de 24 voltios

Eficiencia y disminución de potencia

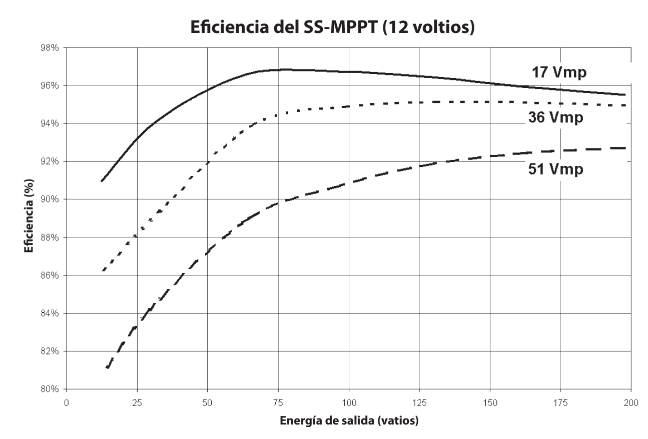


Figura 10. Curvas de eficiencia del SS-MPPT de 12 voltios

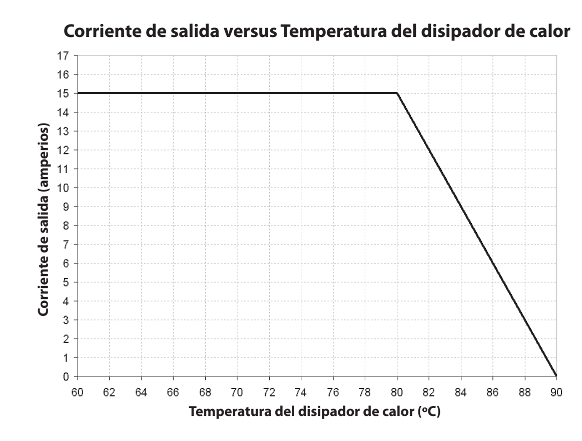


Figura 12. Corriente de salida versus Temperatura del disipador de calor

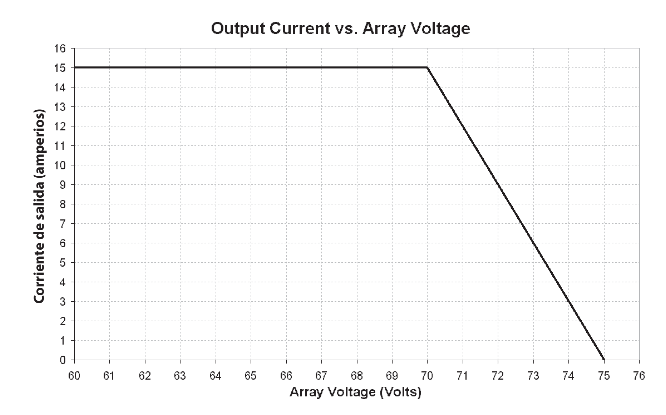


Figura 13. Corriente de salida versus Voltaje del panel

Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.
Diseñado en EE.UU.
Ensamblado en Taiwán



MS-ZMAN-SSPPT-A
v01

Apéndice A - Cuadros sobre los cables

Cuadro para cable nominal de 12 voltios

amperios	Distancia al cable sin retorno (pies) Calibrador de alambres (AWG)					Distancia al cable sin retorno (metros) Calibrador de alambres (mm^2)				
	14	12	10	8	6	2.0	3.0	5.0	8.0	13.0
2	70	112	180	287	456	21	34	55	87	139
4	35	56	90	143	228	11	17	27	44	69
8	18	28	45	72	114	5	8	14	22	35
12	12	19	30	48	76	4	6	9	15	23
15	9	15	24	38	61	3	5	7	12	19

3% de caída de voltaje, cable de cobre recocido a 20 °C

Cuadro para cable nominal de 24 voltios

amperios	Distancia al cable sin retorno (pies) Calibrador de alambres (AWG)					Distancia al cable sin retorno (metros) Calibrador de alambres (mm^2)				
	14	12	10	8	6	2.0	3.0	5.0	8.0	13.0
2	140	224	360	574	912	43	68	110	175	278
4	70	112	180	286	456	21	34	55	87	139
8	36	56	90	144	228	11	17	27	44	69
12	24	38	60	96	152	7	12	18.3	29	46
15	18	30	48	76	122	5	9	15	23	37

3% de caída de voltaje, cable de cobre recocido a 20 °C

Cuadro para cable nominal de 36 voltios

amperios	Distancia al cable sin retorno (pies) Calibrador de alambres (AWG)					Distancia al cable sin retorno (metros) Calibrador de alambres (mm^2)				
	14	12	10	8	6	2.0	3.0	5.0	8.0	13.0
2	210	336	540	861	1368	64	102	165	262	417
4	105	168	270	429	684	32	51	82	131	208
8	54	84	135	216	342	16	26	41	66	104
12	36	57	90	144	228	11	17	27	44	69
15	27	45	72	114	183	8	14	22	35	56

3% de caída de voltaje, cable de cobre recocido a 20 °C